

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по метрологии и  
техническим вопросам  
ФГУ «Воронежский ЦСМ»,  
руководитель ГЦИ СИ

« 07 » 2008 г.  
В. Т. Лепёхин  
М.П.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38867-08</u>
--	---

Изготовлена ООО «Группа Компаний Энерготехсервис» (Воронежская область, г. Нововоронеж) для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Павловскгранит» по проектной документации ЗАО «РеконЭнерго» (г. Воронеж), согласованной с ОАО «АТС». Заводской номер 01

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для осуществления измерений активной (реактивной) электроэнергии, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

#### ОПИСАНИЕ

Функции АИИС КУЭ. АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии,
- периодический (1 раз в сутки и/или 1 раз в 30 минут) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ, смежным участникам оптового рынка электроэнергии результатов измерений;

- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ, смежных участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (пломбирование, установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Методы измерения электроэнергии (мощности) В АИИС КУЭ измерения активной (реактивной) электроэнергии выполняется путём интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункционального микропроцессорного счетчика электроэнергии. Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) от ТН и тока (I) от ТТ, рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной (реактивной) мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P (Q) на 30-минутных интервалах времени.

Умножение на коэффициенты трансформации  $K_{ТТ}$  и  $K_{ТН}$ , передаточное число счетчика осуществляется в счетчике.

Информационные каналы АИИС КУЭ организованы на базе измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) Альфа Центр. Результаты измерений электроэнергии (мощности) передаются по каналам связи (радиомодемы, GSM-модемы, в цифровом коде по интерфейсам) на устройство сбора и передачи данных RTU-325 (УСПД). УСПД отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по каналам на сервер системы.

Состав измерительных каналов. На рисунке 1 представлена схема сбора и передачи информации.

Структура АИИС КУЭ включает в себя 3 уровня иерархии:

- информационно-измерительный комплекс точки учета (ИИК ТУ);
- информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

*1-й уровень* – уровень 26-ти ИИК ТУ, обеспечивающий проведение измерений в сечении поставки электроэнергии субъектов ОРЭ на предприятие и преобразования измеряемого параметра в именованную величину, содержит в своем составе:

- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 типов: ЗНОМ-35-65У1, НТМИ-6-66УЗ, НОМ-10-66, класс точности (КТ) 0,5 в схемах трансформаторного включения счетчиков электрической энергии (далее - счетчики) ИК №№ 1-11, 18, 19, 22, 23.

В ИК №№ 12-17, 20, 21, 24, 25, 26 используются схемы прямого включения.

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 типов: ТФН-35М, ТПШЛ-10УЗ, ТПОЛ-10УЗ, Т-0,66УЗ, ТПЛМ-10, ТПЛ-10УЗ, ТТИ; КТ 0,5;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики с цифровыми выходными интерфейсами по ГОСТ 30206-94 (активная энергия) и ГОСТ 26035-83 (реактивная энергия) типов: СЭТ 4ТМ.03, СЭТ 4ТМ.03.08; КТ 0,2S/0,5;
- вторичные измерительные цепи;
- коммуникационное оборудование: интерфейсы RS-485 (применяются на ПС «Павловск-4»), преобразователи интерфейсов типа ADAM, радиомодемы типа «Невод-5» (применяются на ТП-21, КТП 33, ТП 22, ТП-б/н ОАО «Павловскдорстрой», ТП-24, ТП-45, ПС «Павловск-3»), беспроводные GSM-модемы типа Siemens MC-35i (применяются на ТП-15, ПС «Павловск-5», ПС «Павловск-3»);
- источники бесперебойного питания (ИБП) типов APC Smart-UPS 2500 VA; Back UPS CS500.

*2-й уровень* - уровень ИВКЭ, обеспечивающий консолидацию информации от ИИК ТУ по данной электроустановке и обеспечивающий интерфейс доступа к ней, производящий автоматический сбор, обработку, хранение, отображение и передачу измерительной информации, содержит в своем составе:

- специализированное устройство сбора и передачи данных типа RTU-325 (УСПД) проектно-компонованный, модульный, IBM PC-совместимый промышленный компьютер (Госреестр № 19495-03);
- технические средства приема-передачи данных: радиомодемы типа «Невод-5», беспроводные GSM-модемы типа Siemens MC-35i; проводные модемы типа ZyXEL U336E plus;
- устройство синхронизации системного времени (УССВ) НКУ Метроника серии MC-225 типа Garmin 35HVS.

*3-й уровень* – уровень ИВК Альфа Центр (Госреестр № 20481-00), обеспечивающий решение задач по сбору, обработке, хранению информации от ИВКЭ в сечении поставки и обеспечение доступа к ней, содержит в своем составе:

- сервер HP ProLiant DL320;
- технические средства приема-передачи данных: радио модемы типа «Невод-5», GSM-модемы типа Siemens MC-35i; модемы типа ZyXEL U-336E plus;
- автоматизированные рабочие места (АРМ);
- технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации (Switch SignaMax 16x10/100BaseNX);
- источник бесперебойного питания типа APC Smart-UPS 2500 VA;
- сетевой коммутатор;
- программные средства в составе:

Программное обеспечение (ПО)	Системное	Пользовательское	– Специализированное
Компоненты ИК			
Сервер баз данных	Windows 2003	СУБД Oracle, MS Office 2003	ПО системы Альфа Центр
АРМ	Windows XP Pro	MS Office XP	ПО системы Альфа Центр
УСПД	ПО разработки ООО «Elster Metronica»	-	-
Счётчики электрической энергии	ПО разработки ФГУП «Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе» ПО счетчика «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».	-	-
Модемы	ПО разработки ZyXEL Corporation	-	-
GSM модемы	ПО разработки ООО «Сименс»	-	-
Радиомодемы	ПО разработки ЗАО «Геолинк Консалтинг»	-	-
УССВ	ПО разрабоки Garmin LTD.		
ИК АИИС КУЭ			ПО для тестирования и настройки

Для информационного обмена коммерческой информацией между АИИС КУЭ, ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ и смежными субъектами оптового рынка электроэнергии используется оборудование модемы ZyXEL U-336E plus (основной канал), GSM – модем Siemens MC-35i (резервный канал).

Информационный обмен коммерческой информацией с ОАО «АТС», «СО-ЦДУ» Воронежское РДУ, смежными субъектами оптового рынка электроэнергии производится через энергосбытовую компанию.

Коммерческая информация, передаваемая внешним пользователям (ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ, смежным субъектам оптового рынка) отражает 30-минутные результаты измерения потребления электроэнергии по точкам измерения и 30-минутные значения по точкам поставки. Передача информации реализована с использованием электронных документов в виде макета 80020 в формате XML с использованием электронно-цифровой подписи (ЭЦП).

Организация системного времени. Организация системного времени АИИС КУЭ осуществляется при помощи устройства синхронизации на базе GPS-приемника. Корректировка часов УСПД производится в случае расхождения времени УСПД со временем эталонного источника более, чем на 2 секунды, проверка расхождения осуществляется при каждом сеансе опроса GPS-приемника. УСПД осуществляет синхронизацию времени счетчиков в случае расхождения времени УСПД и счетчиков более чем на 5 секунд. Проверка расхождения времени осуществляется при каждом сеансе опроса счетчиков. Сервер с ПО Альфа Центр корректирует свое время со временем УСПД в случае расхождения со временем УСПД более, чем на 5 секунд. Проверка расхождения времени осуществляется при каждом сеансе опроса УСПД.

Организация защиты от несанкционированного доступа. Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая и программная защита – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к УСПД кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса УСПД или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

#### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики АИИС приведены в таблицах 1 и 2, которые содержат перечень ИК АИИС с указанием наименования присоединений, измерительных компонентов и их метрологических характеристик.

В таблице 3 приведены метрологические характеристики ИК АИИС. В качестве относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.



Таблица 1 - Основные СИ, применяемые в ИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Средство измерений			КТГ-Ктн-Ксч	Наименование измеряемой величины	
№ ИК	Наименование (ИС), наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Государственного реестра СИ	Обозначение, тип	Заводской номер			
1	2	3	4	5	6	7	
	ОАО «Павловскгранит»	№	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит»	№ 01		Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
	УСПД	19495-03	RTU-325			Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
1.	ПС «Павловск-4» Ввод 35 кВ Т-1	ТТ	КТ=0,5 Ктг=600/5 № 3690-73	A	ТФН-35М	№ 3535	Ток первичный, $I_1$
			С	ТФН-35М	№3547		
		ТН	КТ=0,5 Ктн=35000/100 № 912-54	A	ЗНОМ-35-65У1	№1011410	Напряжение первичное, $U_1$
				B	ЗНОМ-35-65У1	№1174870	
Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03		№0120070135	Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время		
2.	ПС «Павловск-4» Ввод 6 кВ Т-1	ТТ	КТ=0,5 Ктг=4000/5 № 1423-60 № 24811-03	A	ТПШЛ-10У3	№4514	Ток первичный, $I_1$
				С	ТПШЛ-10У3	№4516	
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,B,C	НТМИ-6-66У3	№5588	Напряжение первичное, $U_1$
Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108075510	Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время		
3.	ПС «Павловск-4» Ввод 35 кВ Т-4	ТТ	КТ=0,5 Ктг=600/5 № 3690-73	A	ТФН-35М	№ 3546	Ток первичный, $I_1$
				С	ТФН-35М	№2729	
		ТН	КТ=0,5 Ктн=35000/100 № 912-54	A	ЗНОМ-35-65У1	№ 1023796	Напряжение первичное, $U_1$
				B	ЗНОМ-35-65У1	№1023984	
Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03		№ 0101072330	Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время		
4.	ПС «Павловск-4» Ввод 6 кВ Т-4	ТТ	КТ=0,5 Ктг=4000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10У3	№1829	Ток первичный, $I_1$
				С	ТПШЛ-10У3	№ 1827	
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,B,C	НТМИ-6-66У3	№5872	Напряжение первичное, $U_1$
Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108075560	Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время		
5.	ПС «Павловск-4» Ввод 10 кВ Т-2	ТТ	КТ=0,5 Ктг=1500/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 21956	Ток первичный, $I_1$
				С	ТПОЛ-10	№ 326	
		ТН	КТ=0,5 Ктн=10000/100 № 4947-98	A	НОМ-10-66	№ 998	Напряжение первичное, $U_1$
				С	НОМ-10-66	№ 984	

1	2	3		4		5	6	7
	6. ПС «Павловск-4» Ввод 10 кВ. Т-3.	Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108078104	30000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
		ТТ	КТ=0,5 Ктг=1500/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 12063		Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=10000/100 № 4947-98	A	НОМ-10-66	№1029		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108078063		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
7.	ПС «Павловск-4» 21 секция 6 кВ ячейка 1	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 2363-68	A	ТПЛМ-10	№ 94043	4800	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,И,С	НТМИ-6-66УЗ	№1996		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108070651		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
8.	ПС «Павловск-4» 2 секция 6 кВ ячейка 31	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 2363-68	A	ТПЛМ-10	№ 53906	4800	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,В,С	НТМИ-6-66УЗ	№ 5897		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108076975		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
9	ПС «Павловск-4» 1 секция 6 кВ ячейка 7	ТТ	КТ=0,5 Ктг=100/5 № 1261-59	A	ТПЛМ-10	№94844	1200	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,В,С	НТМИ-6-66УЗ	№ 1996		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108070613		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
10.	ПС «Павловск-4» 2 секция 6 кВ ячейка 26	ТТ	КТ=0,5 Ктг=100/5 № 1261-59	A	ТПЛМ-10	№60660	1200	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,В,С	НТМИ-6-66УЗ	№ 5897		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108070606		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
11.	ПС «Павловск-4» 2 секция 6 кВ ячейка 18	ТТ	КТ=0,5 Ктг=100/5 № 2363-68	A	ТПЛ-10УЗ	№ 10089	1200	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	A,В,С	НТМИ-6-66УЗ	№ 5897		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 нмп./кВт(квар)-ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108070599		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время

1	2	3		4		5	6	7
12	ЗАО «Грант - Агро» ТП-21 ВЛ 6 кВ № 6 яч. 19	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 22657-02	A	T-0,66	№ 01953	80	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	T-0,66	№ 10158		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079608		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
13	ЗАО «Грант - Агро» ТП-22 ВЛ 6 кВ № 6 яч. 19	ТТ	КТ=0,5 Ктг=200/5 № 22657-02	A	T-0,66	№ 93368	40	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	T-0,66	№ 00719		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 0108079416		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
14	ЗАО «Павловская нефтебаза» КТП-33 ВЛ 6 кВ № 13 яч.3	ТТ	КТ=0,5 Ктг=75/5 № 22657-02	A	T-0,66	№77060	15	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	T-0,66	№77059		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079410		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
15	ООО «Павловскгранит - ЖБК» - ЦПИ ТП-45	ТТ	КТ=0,5 Ктг=1500/5 № 28139-04	A	ТТИ-125	№ Н27436	300	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТТИ-125	№ Н27050		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079382		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
16	ООО «Павловскгранит - ЖБК» - ЦПИ ТП-24	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 22657-02	A	T-0,66	№ 113815	80	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	T-0,66	№ 113817		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079627		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
17	ОАО «Павловскдортстрой» ВЛ 6 кВ №14 ТП б/н	ТТ	КТ=0,5 Ктг=600/5 № 22657-02	A	T-0,66	№ 01210	120	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	T-0,66	№ 01277		
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 1250 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 0108078991		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
18	ПС «Павловск-3» Ввод 1 яч.4	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 2363-68	A	ТПЛМ-10	№ 86485	4800	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				C	ТПЛМ-10	№ 82244		
		ТН	КТ=0,5 Ктг=6000/100 № 2611-70	A,B,C	НТМИ-6-66УЗ	№ 6640		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5 Г.Р. 27524-04 Ксч =1 Передаточное число 5000 имп./кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03		№0108077133		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
19	ПС «Павловск-3» Ввод 2 яч.16	ТТ	КТ=0,5 Ктг=400/5 № 2363-68	A	ТПЛМ-10	№ 63946	4800	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				C	ТПЛМ-10	№ 40662		
		ТН	КТ=0,5 Ктг=6000/100 № 2611-70	A,B,C	НТМИ-6-66УЗ	№ УВВК		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>



1	2	3	4	5	6	7	
20.	ПС «Павловск-3» ТСН-1 яч.5	Счетчик	СЭТ-4ТМ.03		№0120070051	20	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
		ТТ	A	T-0,66	№ 18517		Ток первичный, I <sub>1</sub>
			B	T-0,66	№ 13131		
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079640	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время			
21	ПС «Павловск-3» ТСН-2 яч.17	ТТ	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079353	20	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик	A	T-0,66	№ 18527		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
			B	T-0,66	№ 18516		
С	T-0,66	№ 59123					
22.	ПС «Павловск-5» Ввод 10 кВ №1 яч.2	ТТ	СЭТ-4ТМ.03		№0120071247	20000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	A	ТПОЛ-10У3	№ 11157		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
			C	ТПОЛ-10У3	№ 16905		
		Счетчик	A	НОМ-10-66	№ 2325		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
C	НОМ-10-66		№ 1058				
23.	ПС «Павловск-5» Ввод 10 кВ №2 яч.17	ТТ	СЭТ-4ТМ.03		№0120070121	20000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН	A	ТПОЛ-10У3	№ 12569		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
			C	ТПОЛ-10У3	№ 12561		
		Счетчик	A	НОМ-10-66	№ 1359		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
C	НОМ-10-66		№ 1364				
24	ПС «Павловск-5» ТСН-1	ТТ	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079297	20	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик	A	T-0,66	№ 66911		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
			B	T-0,66	№ 41639		
С	T-0,66	№ 84384					
25	ПС «Павловск-5» ТСН-2	ТТ	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079654	20	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик	A	T-0,66	№ 20921		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
			B	T-0,66	№ 33907		
С	T-0,66	№ 7437					
26.	ТП-15 Ввод №1 Т-1	ТТ	СЭТ-4ТМ.03.08		№0108079594	120	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик	A	T-0,66	№ 68381		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
			B	T-0,66	№ 68525		
С	T-0,66	№ 68988					

Примечание - Допускается замена измерительных ТТ, ТН, счетчика, на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1. Замена оформляется актом в установленном в ОАО «Павловскгранит» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 2- Технические характеристики ИК АИИС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
1	2	3
Количество ИК коммерческого учета.	26	-
Номинальное напряжение на вводах системы, В	35000 10000 6000 380	ИК 1, 3 ИК 5,6,22,23 ИК 2,4,7,9,8,10,11,18,19 ИК 12-17,20,21,24,25,26
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	4000 1500 1000 600 400 200 100 75	ИК 2, 4 ИК 5, 6, 15 ИК 22, 23 ИК 1, 3, 17, 26 ИК 7, 8, 12, 16,18, 19 ИК 13 ИК 9, 10, 11, 20, 21, 24, 25 ИК 14
Диапазон изменения тока от номинального в % - ТТ - счетчик Примечание - номинальный (максимальный) ток счетчика 1(10)А	От 5 до 120 От 1 до 1000	ИК 1-26
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС, °С: трансформаторы напряжения, тока электросчетчики  УСПД  ПЭВМ, коммутационные шкафы	От минус 45 до плюс 40 От минус 40 до плюс 55 От 0 до 35  От 15 до 35  От 5 до 40	ТТ по ГОСТ 7746-2001,ТН ГОСТ 1983 и ЭД Реальные условия эксплуатации (Предусмотрен обогрев счетчиков в зимнее время)  Реальные условия эксплуатации. Установлены в отапливаемом помещении

Таблица 3– Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной (реактивной) электроэнергии (мощности) для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	КТ <sub>ТТ</sub>	КТ <sub>ТН</sub>	КТ <sub>СЧ</sub>	δ <sub>вр</sub> , %			
				Значение cos φ	для диапазона 5% ≤ I/I <sub>н</sub> < 20%	для диапазона 20% ≤ I/I <sub>н</sub> < 100%	для диапазона 100% ≤ I/I <sub>н</sub> < 120%
1-11,18,19, 22,23	0,5	0,5	0,2s	1,0	±1,8	±1,1	±0,9
				0,8	±2,9	±1,6	±1,3
				0,5	±5,4	±3,0	±2,2
12-17,20, 21, 24,25,26	0,5	-	0,2s	1,0	±1,7	±0,9	±0,7
				0,8	±2,8	±1,4	±1,0
				0,5	±5,3	±2,7	±1,9
№ ИК	КТ <sub>ТТ</sub>	КТ <sub>ТН</sub>	КТ <sub>СЧ</sub>	δ <sub>во</sub> , %			
				Значение cos φ (sin φ)	для диапазона 5% ≤ I/I <sub>н</sub> < 20%	для диапазона 20% ≤ I/I <sub>н</sub> < 100%	для диапазона 100% ≤ I/I <sub>н</sub> < 120%
1-11,18,19,22, 23	0,5	0,5	0,5	0,8(0,6)	±4,5	±2,5	±1,9
				0,5(0,87)	±2,7	±1,6	±1,3
12-17,20, 21, 24, 25, 26	0,5	-	0,5	0,8(0,6)	±4,4	±2,3	±1,6
				0,5(0,87)	±2,6	±1,4	±1,1

Обозначения:

КТ<sub>ТТ</sub>, КТ сч.– класс точности трансформаторов тока, счетчика электроэнергии.I/I<sub>н</sub> – значение первичного тока в сети в % от номинального

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки, с/сут ± 5

## Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС:

Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001 и эксплуатационной документации

Трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 и ЭД

Счётчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ 26035-83 и ЭД

УСПД RTU-325 по ЭД.

### Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ.

<b>Компоненты АИИС КУЭ:</b>	<b>Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:</b>
Трансформаторы тока	400000
Трансформаторы напряжения	300000
Электросчетчики СЭТ 4ТМ.03 и СЭТ 4ТМ.03.08	90000
УСПД RTU-325	40000
ИБП APC Smart-UPS 2500 VA; Back UPS CS500	300000
Модемы:	
- GSM Siemens MC-35i	157126
- радиомодемы Невод-5	300000
- ZyXEL U-336E Plus	44000
Устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS	50000
Сервер	70000
Преобразователи интерфейсов типа ADAM	150464
	<b>Срок службы, лет:</b>
Трансформаторы напряжения, тока;	25
Электросчетчики СЭТ 4ТМ.03 и СЭТ 4ТМ.03.08	30
УСПД RTU-325	32
Устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS	24
Коммуникационное и модемное оборудование	10

### Надежность системных решений:

- резервирование питания счетчика, УСПД; сервера;
- резервирование каналов связи: на уровне ИИК-ИВК, ИВКЭ-ИВК;
- мониторинг состояния АИИС КУЭ;
- удалённый доступ;
- возможность съёма информации со счётчика автономным способом
- визуальный контроль информации на счётчике

### Регистрация событий:

В журнале событий счётчика:

- параметрирование;
  - открытие/закрытие клеммной крышки;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени и даты в счетчике;
- В журнале УСПД:
- параметрирование;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени и даты в УСПД и счетчике.

В журнале сервера:

- параметрирование;
- коррекции времени и даты в сервере, УСПД и счетчике.

### Защищенность применяемых компонентов

Механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей;
- УСПД;
- сервера;

Защита информации на программном уровне:

- результатов измерений (при передаче, возможность использования электронной цифровой подписи)
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД
- установка пароля на сервере.

Глубина хранения информации  
Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 45 суток, на сервере не менее 3,5 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит»

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему (шифр ЭСКР.466453.034).

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

### ПОВЕРКА

Поверку производят в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит». Методика поверки». Методика разработана и утверждена ГЦИ СИ ФГУ «Воронежский ЦСМ» в июле 2008 г., входит в комплект документации на систему.

Таблица 4 - Основные и вспомогательные СИ, применяемые при поверке АИИС КУЭ

Наименование эталонов, вспомогательных СИ	Тип	Основные требования к метрологическим характеристикам (МХ)		Цель использования
1	2	3		4
1. Термометр	ТП 22	ЦД 1 °С в диапазоне от минус 30 до плюс 50 °С		Контроль температуры окружающей среды
2. Барометр-анероид	БАММ 1	Атм. давление 80-106 кПа Отн. погрешность ± 5%		Контроль атмосферного давления
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0		Контроль относительной влажности
4. Вольтамперфазометр	ПАРМА ВАФ-Т	КТ 0,5 Напряжение 0-460 В Ток 0-6 А Частота 45-65 Гц Фазовый угол от минус 180 до 180 град.		Измерение напряжения, тока, частоты, угла сдвига фаз между напряжением и током
5. Прибор сравнения	КНТ-03	1,999 В·А; 19,99 В·А; 199,9 В·А	ПГ ±0,003 В·А ПГ ±0,03 В·А ПГ ±0,3 В·А	Измерение полной мощности вторичной нагрузки ТТ
6. Радиоприемник	Любой тип			Использование сигнала точного времени
7. Секундомер	СОСпр-1	0-30 мин., ЦД 0,1 с		При определении погрешности хода системных часов
8. Переносной компьютер (ноутбук)				Для непосредственного считывания информации со счетчиков
9. Устройство сопряжения оптическое	УСО-2			Преобразователь сигналов для считывания информации со счетчиков через оптический порт
10. ПО: Альфа Центр, ПО «КонфигураторСЭТ-4ТМ», ПО Альфа-СМАРТ				Тестовые файлы, пусконаладочные, настроечные, диагностические работы по проверке функционирования счетчиков, УСПД, АИИС в целом.

Примечание - Допускается применение других СИ, обладающих требуемыми МХ

Средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и (или) по ГОСТ 8.216-88.

Средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003.

Средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ 4ТМ.03 по методике поверке ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Средства поверки УСПД RTU-325 по методике поверке ДЯИМ.466453.005 МП

Межповерочный интервал 4 года.

#### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) Межгосударственный стандарт «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2S и 0,5S)».

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 "Метрологическое обеспечение измерительных систем".

МИ 2439-97.ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.

Рабочий проект «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит» шифр ЭСКР.466453.034

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Павловскгранит», заводской номер 01, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

#### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Группа Компаний Энерготехсервис», 396073, Россия, Воронежская область, г. Нововоронеж, ул. Первомайская, д. 2

Тел (8-47364)25798, факс (8-47364)59957

Генеральный директор



Группа Компаний Энерготехсервис»

С.Н. Гончаров